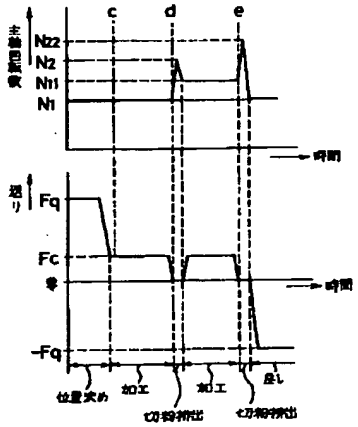
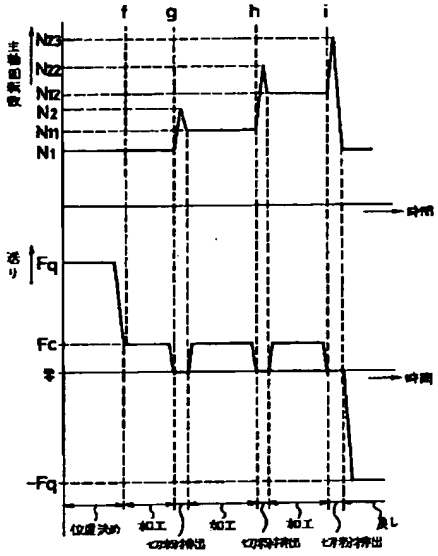
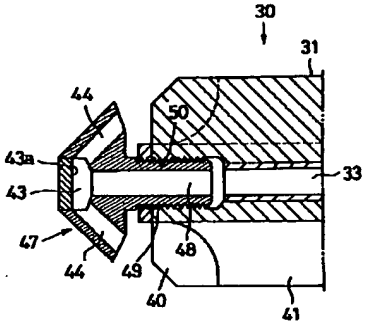
【図9】



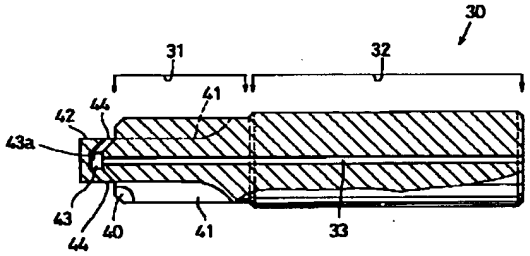
【図10】



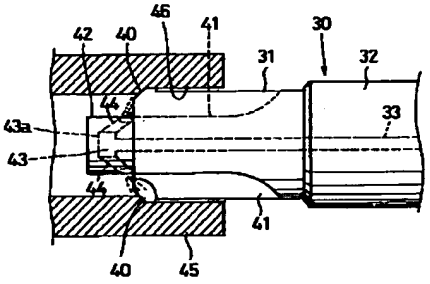
【図16】



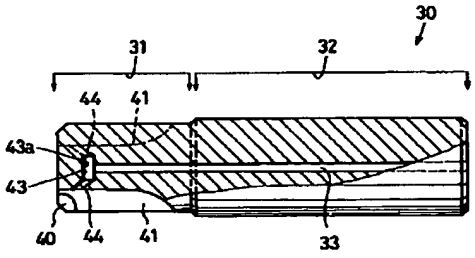
【図12】



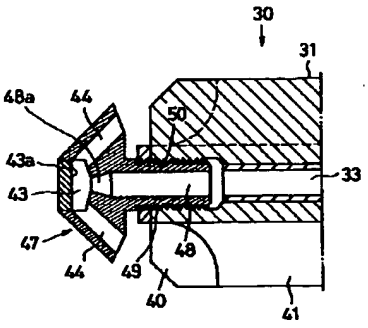
【図14】



【図15】

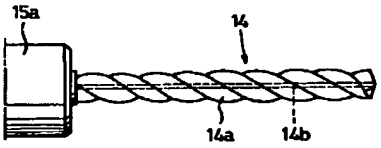


【図17】



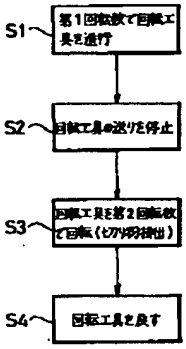
Best Available Copy

【図2】



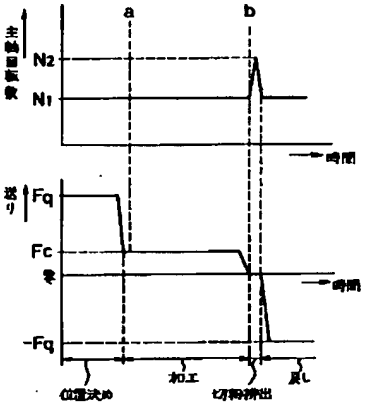
14 − ドリル
14a− ねじれ溝

【図3】

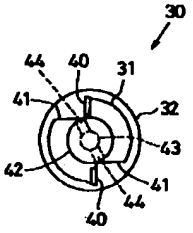


S1… 進行工程
S2… 停止工程
S3… 回転工程
S4… 戻し工程

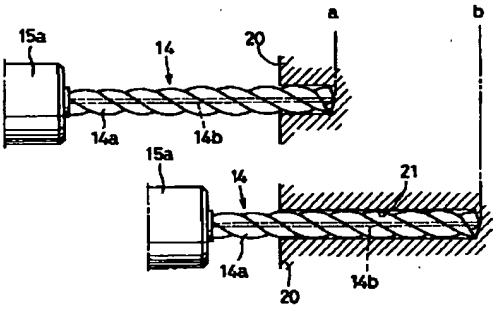
【図4】



【図13】

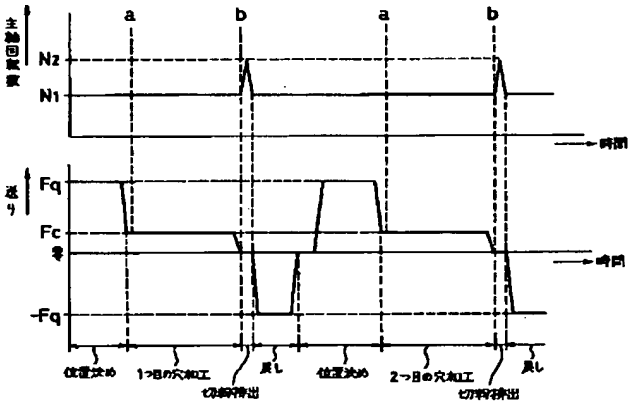


【図5】

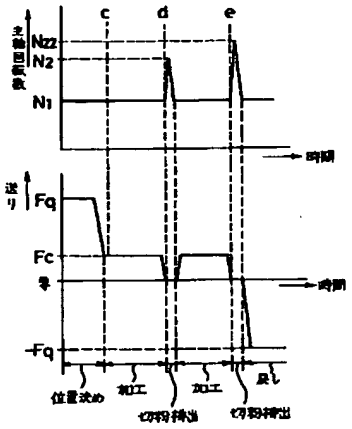


14 … ドリル
14a… ねじれ溝
20… ワーク
21… 加工穴

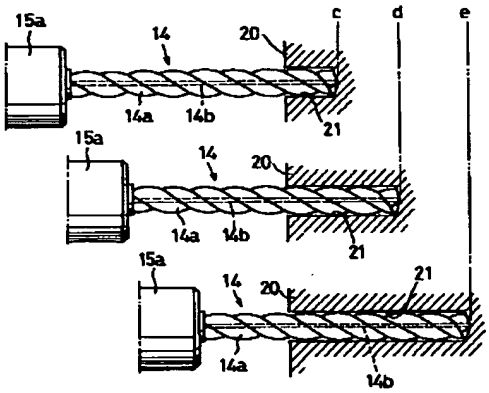
【図6】



【図7】



【図8】



14 − ドリル
14a… ねじれ溝
20… ワーク
21… 加工穴

(19)日本国特許庁（ＪＰ）　(12) **公開特許公報（Ａ）**　(11)特許出願公開番号
特開2003－53605
（P2003－53605A）
(43)公開日　平成15年２月26日(2003.2.26)

(51)Int.Cl.⁷	識別記号	ＦＩ		テーマコード（参考）
Ｂ２３Ｂ　47/18		Ｂ２３Ｂ　47/18	Ｂ	３Ｃ０３６
47/00		47/00	Ｂ	
47/34		47/34	Ｚ	

審査請求　未請求　請求項の数４　ＯＬ　（全９頁）

(21)出願番号　特願2001－246925(P2001－246925)

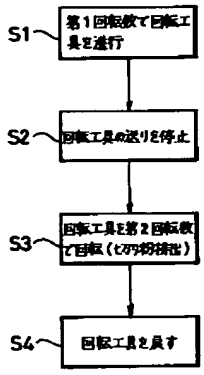
(22)出願日　平成13年８月16日(2001.8.16)

(71)出願人　000003137
マツダ株式会社
広島県安芸郡府中町新地３番１号
(72)発明者　中西　克司
広島県安芸郡府中町新地３番１号　マツダ株式会社内
(74)代理人　100067747
弁理士　永田　良昭

Ｆターム(参考)　３Ｃ０３６ ＤＤ０９ ＤＤ１９ ＨＨ０６ ＬＬ０５

(54)【発明の名称】　加工制御方法およびその装置

(57)【要約】　（修正有）
【課題】ミスト潤滑を行なっても、切り粉を確実に排出することができて、連続穴加工を行なうことができると共に、ステップ加工と比較して加工時間ロスがない加工制御方法の提供。
【解決手段】ねじれ溝を備える回転工具の加工部位に潤滑油ミストを供給しつつ、上記回転工具でワークを加工する加工制御方法であって、潤滑油ミストを供給しつつ、所定の第１回転数で回転工具を進行させる進行工程Ｓ１と、回転工具によりワークに形成された加工穴の中途位置または加工穴終端部で回転工具の送りを停止させる停止工程Ｓ２と、上記停止させた状態で回転工具を上記第１回転数以上の第２回転数で回転させる回転工程Ｓ３と、上記第２回転数以下の回転数で上記回転工具を戻す戻し工程とを備えたことを特徴とする。



S1… 進行工程
S2… 停止工程
S3… 回転工程
S4… 戻し工程

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】ねじれ溝を備える回転工具の加工部位に潤滑油ミストを供給しつつ、上記回転工具でワークを加工する加工制御方法であって、潤滑油ミストを供給しつつ、所定の第1回転数で回転工具を進行させる進行工程と、回転工具によりワークに形成された加工穴の中途位置または加工穴終端部で回転工具の送りを停止させる停止工程と、上記停止させた状態で回転工具を上記第1回転数以上の第2回転数で回転させる回転工程と、上記第2回転数以下の回転数で上記回転工具を戻す戻し工程とを備えた加工制御方法。

【請求項2】上記回転工程における切り粉の排出時、加工穴の深さに応じて第2回転数を上昇させる請求項1記載の加工制御方法。

【請求項3】上記回転工具による加工時、加工穴の深さに応じて第1回転数を上昇させる請求項1記載の加工制御方法。

【請求項4】ねじれ溝を備える回転工具の加工部位に潤滑油ミストを供給しつつ、上記回転工具でワークを加工する加工制御装置であって、上記加工部位に潤滑油ミストを供給する潤滑油ミスト供給手段と、上記回転工具を進行、停止、戻し制御する送り制御部と、上記回転工具の回転数を少なくとも第1回転数と、該第1回転数以上の第2回転数と、第2回転数以下の回転数とに制御する回転数制御部と、上記第1回転数で回転工具を進行させ、回転工具によりワークに形成された加工穴の中途位置または加工穴終端部で回転工具の送りを停止させ、この停止状態で回転工具を第2回転数で回転させ、該第2回転数以下の回転数で上記回転工具を戻すように上記送り制御部および回転数制御部を制御する制御手段とを備えた加工制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、ねじれ溝を備えた回転工具の加工部位に潤滑油ミストを供給しつつ、該回転工具でワークを加工するような加工制御方法およびその装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、ねじれ溝を有するドリルのような回転工具で穴加工を行なう場合、工具先端の刃先で創生された切り粉は回転工具の側面のねじれ溝と加工された穴の壁面との間を通って、穴の入口から排出される。しかし、加工される穴の深さが深い場合には、上述の切り粉の排出経路の距離が長くなるので、切り粉排出性が悪化する問題点があった。

【0003】このような問題点を解決するため、従来においては加工途中で1回または数回、回転工具を戻して、切り粉を排出するというステップ加工と、刃先先端に設けたオイルホールから高圧の切削液を噴出させ、切削液の流れにより切り粉を排出する手段が用いられる。

2

【0004】前者のステップ加工では回転工具を戻した時、振れ回った刃先により加工穴の入口部が再度加工され、入口部の精度が悪化すると共に、加工時間ロスが生ずる欠点があった。後者の切削液(クーラント参照)を用いる手段では、多量の切削液および液圧送動力が必要不可欠となることは勿論、環境問題を誘発する欠点があった。

【0005】そこで、近年、クーラントなどの切削液に代えて少量の生分解性をもった潤滑油をエアによりミスト化して回転工具の刃先に供給しながらワークに加工を施すミスト加工が既に発明されているが、この場合には切削液を用いる手段と比較して切り粉の排出能力が低いので、回転工具のねじれ溝に切り粉が残り、連続穴加工が困難となる問題点があった。

【0006】一方、特開平8-197371号公報には、このような問題点を解決するために、ドリル等の刃具の一部を回転可能に囲繞する室壁を設け、この室壁内の空間部を空気吸引管を介して負圧作用源に接続し、この負圧を空気吸引管を介して空間部に作用させて、切り粉を負圧吸引すべく構成した工作機械の切粉気流除去装置が開示されているが、この装置においては室壁、空気吸引管、負圧作用源などの設備が必要となり、かつ設備が大型化する問題点があった。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】この発明は、潤滑油ミストを供給しつつ、所定の第1回転数で回転工具を進行させ、回転工具によりワークに形成された加工穴の中途位置または加工穴終端部で回転工具の送りを停止させ、この停止させた状態で回転工具を第1回転数以上の第2回転数で回転させて、切り粉を排出し、その後、この第2回転数以下の回転数で回転工具を戻すことで、高圧切削液の噴出による潤滑に代えて、ミスト潤滑を行なっても、切り粉を確実に排出することができて、連続穴加工を行なうことができると共に、ステップ加工と比較して加工時間ロスがない加工制御方法の提供を目的とする。

【0008】この発明はまた、ミスト潤滑を行なっても、切り粉を確実に排出することができて、連続穴加工を行なうことができると共に、ステップ加工と比較して加工時間にロスがない加工制御装置の提供を目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】この発明による加工制御方法は、ねじれ溝を備える回転工具の加工部位に潤滑油ミストを供給しつつ、上記回転工具でワークを加工する加工制御方法であって、潤滑油ミストを供給しつつ、所定の第1回転数で回転工具を進行させる進行工程と、回転工具によりワークに形成された加工穴の中途位置または加工穴終端部で回転工具の送りを停止させる停止工程と、上記停止させた状態で回転工具を上記第1回転数以上の第2回転数で回転させる回転工程と、上記第2回転

数以下の回転数で上記回転工具を戻す戻し工程とを備えたものである。上記構成によれば、上述の進行工程で、潤滑油ミストを供給しつつ、所定の第１回転数で回転工具を進行させ、上述の停止工程で、回転工具によりワークに形成された加工穴の中途位置または加工穴終端部で回転工具の送りが停止され、上述の回転工程で、工具の送りを停止させた状態で回転工具を第１回転数以上の第２回転数で回転させて、切り粉を工具のねじれ溝と加工穴の穴壁との間を通して排出させ、その後、上述の戻し工程で、第２回転数以下の回転数で回転工具を戻す。

【００１０】このように、加工途中または穴底に達した時、回転工具の送りを止めると共に、回転工具の回転数を上げて、ねじれ溝による切り粉の排出能力を高めるので、ミスト潤滑を行なっても、切り粉を確実に排出することができて、複数の穴を連続してミスト加工(連続穴加工)することができ、従来のステップ加工と比較して加工時間ロスをなくすことができる。

【００１１】なお、加工穴の加工初期から回転工具の回転数を高めることが考えられるが、この場合には回転工具に振れ回りが発生するので、最初から回転数を上げて加工することは不可能である。

【００１２】この発明の一実施態様においては、上記回転工程における切り粉の排出時、加工穴の深さに応じて第２回転数を上昇させるものである。上記構成によれば、加工された穴により回転工具の振れが抑制されるので、第２回転数を上昇させることで、切り粉の排出性向上を図ることができる。

【００１３】この発明の一実施態様においては、上記回転工具による加工時、加工穴の深さに応じて第１回転数を上昇させるものである。上記構成によれば、ある程度の加工深さが得られると第１回転数を上昇させて、回転工具の振れを抑制しつつ、加工効率の向上を図ることができる。

【００１４】この発明による加工制御装置は、ねじれ溝を備える回転工具の加工部位に潤滑油ミストを供給しつつ、上記回転工具でワークを加工する加工制御装置であって、上記加工部位に潤滑油ミストを供給する潤滑油ミスト供給手段と、上記回転工具を進行、停止、戻し制御する送り制御部と、上記回転工具の回転数を少なくとも第１回転数と、該第１回転数以上の第２回転数と、第２回転数以下の回転数とに制御する回転数制御部と、上記第１回転数で回転工具を進行させ、回転工具によりワークに形成された加工穴の中途位置または加工穴終端部で回転工具の送りを停止させ、この停止状態で回転工具を第２回転数で回転させ、該第２回転数以下の回転数で上記回転工具を戻すように上記送り制御部および回転数制御部を制御する制御手段とを備えたものである。

【００１５】上記構成によれば、潤滑油ミスト供給手段は加工部位に潤滑油ミストを供給し、送り制御部は回転工具を進行、停止、戻し制御し、回転数制御部は回転工具の回転数を少なくとも第１回転数と、この第１回転数以上の第２回転数と、第２回転数以下の回転数とに制御する。

【００１６】しかも、上述の制御手段は、第１回転数で回転工具を進行させ、回転工具によりワークに形成された加工穴の中途位置または加工穴終端部で回転工具の送りを停止させ、この停止状態下で回転工具を第２回転数で回転させて、切り粉を排出し、その後、第２回転数以下の回転数で上記回転工具を戻すように上述の送り制御部および回転数制御部をコントロールする。

【００１７】このように、加工途中または穴底に達した時、回転工具の送りを止めると共に、回転工具の回転数を上げて、ねじれ溝による切り粉の排出能力を高めるので、ミスト潤滑を行なっても、切り粉を確実に排出することができて、複数の穴を連続してミスト加工することができ、従来のステップ加工と比較して加工時間ロスをなくすことができる。

【００１８】

【実施例】この発明の一実施例を以下図面に基づいて詳述する。図面は加工制御方法およびその装置示すが、まず、図１、図２を参照して加工制御装置について説明する。

【００１９】この加工制御装置は、制御手段としてのＣＰＵ１０を備え、該ＣＰＵ１０には各種の入力操作を行なう入力操作部１１が接続されている。また上述のＣＰＵ１０はその内部に送り制御部１２と回転数制御部１３とが形成されている。

【００２０】ここで、上述の送り制御部１２は回転工具の一例としての図２に示すドリル１４を進行、停止、戻り制御する。また上述の回転数制御部１３はドリル１４の回転数を少なくとも所定の第１回転数と、この第１回転数以上の第２回転数と、第２回転数以下の回転数とに制御する。

【００２１】上述のドリル１４は図２に示すように、ねじれ溝１４ａを有し、ドリル１４のシャンク部はドリル加工機１５先端のホルダ１５ａに交換可能に把持されると共に、該ドリル１４には加工部位に潤滑油ミストを送給するオイルホール１４ｂが形成されている。

【００２２】上述のオイルホール１４ｂにはオイルミスト発生装置１６からの生分解性をもった潤滑油がエアによりミスト化されて供給される。また上述のドリル加工機１５にはドリル１４の進行位置を検出する検出手段１７が設けられており、この検出手段１７によるドリル進行位置信号はＣＰＵ１０にフィードバックされるように構成している。

【００２３】ＣＰＵ１０は、入力操作部１１、ドリル進行位置検出手段１７からの入力に基づいて、ＲＯＭ１８に格納されたプログラムに従って、ドリル加工機１５、オイルミスト発生装置１６を駆動制御し、またＲＡＭ１９は必要なデータやマップを記憶する。

【００２４】上述のＣＰＵ１０は、第１回転数でドリル１４を進行させ、ドリル１４によりワークに形成された加工穴の中途位置または加工穴終端部でドリル１４の送りを停止させ、この停止状態下でドリル１４を第２回転数で回転させて、切り粉を排出し、その後、第２回転数以下の回転数でドリル１４を戻すように上述の送り制御部１２および回転数制御部１３を制御する制御手段である。

【００２５】この実施例では、上述の送り制御部１２および回転数制御部１３をＣＰＵ１０の内部に構成したが、これら両制御部１２，１３は外付けタイプに構成してもよい。次に図３に示す工程図、図４に示すタイムチャート、図５に示す説明図を参照して、加工制御方法について説明する。

【００２６】まず、潤滑油ミストを供給しつつ図４に示す送り速度Ｆｇ(但し、Ｆｇ＞Ｆｃ)でドリル１４を送り、かつドリル１４を第１回転数N_1で回転させながら、穴深さａの位置手前に達するまでワーク２０(図５参照)(主としてアルミニウムまたはアルミ合金製のワーク)を加工する。ここで、送り速度Ｆｇを加工送り速度Ｆｃよりも大きい値に設定するには、ワーク２０に対するドリル１４の喰付きを滑らかにするためである。

【００２７】次に図３に示す進行工程Ｓ１で、潤滑油ミストの供給を維持しつつ加工送り速度Ｆｃ(但し、Ｆｃ＜Ｆｇ)でドリル１４を送り、かつドリル１４を第１回転数N_1で回転させながら穴深さｂ(加工穴２１の終端部)まで進行させる。次に図３に示す停止工程Ｓ２で、ドリル１４によりワーク２０に形成された加工穴２１の終端部でドリル１４の送りを停止させる。

【００２８】次に図３に示す回転工程(切り粉排出工程)Ｓ３で、ドリル１４を第１回転数N_1以上の第２回転数N_2で回転させる。ここで、上述の第１回転数N_1は例えば１０００～１５００rpmに設定してもよく、第２回転数N_2は$N_2=N_1\times1.3\sim2.0$に設定してもよい。

【００２９】図５に示すように穴深さｂの位置つまり穴底に達した時点で、ドリル１４のねじれ溝１４ａに残っている切り粉は、ドリル１４の回転数(詳しくは主軸回転数)を第２回転数N_2に上昇することで、ドリル１４のねじれ溝１４ａのリードにより穴入口部から外部に排出される。この時、ドリル１４の側面は、該ドリル１４で加工した加工穴２１の壁面によって拘束されているので、振れ回りが発生することはなく、したがって、ドリル１４は折損等の不具合を起こさない。

【００３０】次に図３に示す戻し工程Ｓ４で、ドリル１４を第２回転数N_2以下の回転数(この実施例では第１回転数N_1)で回転させながら、該ドリル１４を戻し速度Ｆｇで加工穴２１の外部まで戻して、穴加工を終了する。

【００３１】図６は図３、図４、図５で示した加工方法により複数の加工穴２１，２１を連続加工する際のタイムチャートで、１穴目の加工時に切り粉の残りがなくなるため、２穴目を連続加工しても、切り粉詰まりが発生することがなくなり、この結果、複数の加工穴２１…を順次連続加工することができる。

【００３２】このように図１～図６で示した実施例の加工制御方法は、ねじれ溝１４ａを備えるドリル１４の加工部位(刃先部分参照)に潤滑油ミストを供給しつつ、該ドリル１４でワーク２０を加工する加工制御方法であって、潤滑油ミストを供給しつつ、所定の第１回転数N_1でドリル１４を進行させる進行工程Ｓ１と、ドリル１４によりワーク２０に形成された加工穴２１の終端部でドリル１４の送りを停止させる停止工程Ｓ２と、上記停止させた状態でドリル１４を上記第１回転数N_1以上の第２回転数N_2で回転させる回転工程Ｓ３と、上記第２回転数N_2以下の回転数で上記ドリル１４を戻す戻し工程Ｓ４とを備えたものである。この構成によれば、上述の進行工程Ｓ１で、潤滑油ミストを供給しつつ、所定の第１回転数N_1でドリル１４を進行させ、上述の停止工程Ｓ２で、ドリル１４によりワーク２０に形成された加工穴２１の終端部でドリル１４の送りが停止され、上述の回転工程Ｓ３で、ドリル１４の送りを停止させた状態でドリル１４を第１回転数N_1以上の第２回転数N_2で回転させて、切り粉をドリル１４のねじれ溝１４ａと加工穴２１の穴壁との間を通して排出させ、その後、上述の戻し工程Ｓ４で、第２回転数N_2以下の回転数でドリル１４を戻す。

【００３３】このように、穴底に達した時、ドリル１４の送りを止めると共に、ドリル１４の回転数を上げて、ねじれ溝１４ａによる切り粉の排出能力を高めるので、ミスト潤滑を行なっても、切り粉を確実に排出することができて、図６で示したように複数の穴を連続してミスト加工(連続穴加工)することができ、従来のステップ加工と比較して加工時間ロスをなくすことができる。

【００３４】また図１～図６で示した実施例の加工制御装置は、ねじれ溝１４ａを備えるドリル１４の加工部位(刃先部分参照)に潤滑油ミストを供給しつつ、該ドリル１４でワーク２０を加工する加工制御装置であって、上記加工部位に潤滑油ミストを供給する潤滑油ミスト供給手段(オイルミスト発生装置１６参照)と、上記ドリル１４を進行、停止、戻し制御する送り制御部１２と、上記ドリル１４の回転数を少なくとも第１回転数N_1と、該第１回転数N_1以上の第２回転数N_2と、第２回転数N_2以下の回転数とに制御する回転数制御部１３と、上記第１回転数N_1でドリル１４を進行させ、ドリル１４によりワーク２０に形成された加工穴２１の終端部でドリル１４の送りを停止させ、この停止状態でドリル１４を第２回転数N_2で回転させ、該第２回転数N_2以下の回転数で上記ドリル１４を戻すように上記送り制御部１２および回転数制御部１３を制御する制御手段(ＣＰＵ１

0参照)とを備えたものである。

【0035】この構成によれば、潤滑油ミスト供給手段(オイルミスト発生装置16参照)は加工部位に潤滑油ミストを供給し、送り制御部12はドリル14を進行、停止、戻し制御し、回転数制御部13はドリル14の回転数を少なくとも第1回転数N_1と、この第1回転数N_1以上の第2回転数N_2と、第2回転数N_2以下の回転数とに制御する。

【0036】しかも、上述の制御手段(CPU10参照)は、第1回転数N_1でドリル14を進行させ、ドリル14によりワーク20に形成された加工穴21の終端部でドリル14の送りを停止させ、この停止状態下でドリル14を第2回転数N_2で回転させて、切り粉を排出し、その後、第2回転数N_2以下の回転数で上記ドリル14を戻すように上述の送り制御部12および回転数制御部13をコントロールする。

【0037】このように、ドリル14が穴底に達した時、該ドリル14の送りを止めると共に、ドリル14の回転数を上げて、ねじれ溝14aによる切り粉の排出能力を高めるので、ミスト潤滑を行なっても、切り粉を確実に排出することができて、複数の穴21，21を連続してミスト加工することができ、従来のステップ加工と比較して加工時間ロスをなくすことができる。

【0038】図7、図8は加工制御方法の他の実施例を示し、この実施例においても図1で示した加工制御装置を用いる。図1～図6で示した先の実施例においては加工穴の終端部のみでドリル14の送りを停止し、かつドリル14の回転数を上昇させて、切り粉を排出すべく構成したが、この図7、図8に示す実施例では加工穴21の中途位置と加工穴21の終端部との双方で、ドリル14の送りを停止し、かつドリル14の回転数を上昇させると共に、加工穴21の深さに応じて第2回転数をさらに上昇させるように構成したものである。

【0039】この実施例の加工制御方法を図7に示すタイムチャートと図8に示す説明図とを参照して、以下に詳述する。まず、潤滑油ミストを供給しつつ、図7に示す送り速度Fg(但し、Fg＞Fc)でドリル14を送り、かつドリル14を第1回転数N_1で回転させながら、穴深さCの位置手前に達するまでワーク20(図8参照)を加工する。

【0040】ここで、送り速度Fgを加工送り速度Fcよりも大きい値に設定するのは、先の実施例と同様にワーク20に対するドリル14の喰付きを滑らかにするためである。

【0041】次に、潤滑油ミストの供給を維持しつつ、加工送り速度Fc(但し、Fc＜Fg)でドリル14を送り、かつドリル14を第1回転数N_1で回転させながら穴深さd(加工穴の中途位置)まで進行させる(進行工程)。この穴深さdの位置でドリル14の送りを一旦停止させる(停止工程)。

【0042】次に、上述の送り停止を維持した条件下において、ドリル14を第1回転数N_1以上の第2回転数N_2で回転させて、ドリル14のねじれ溝14aのリードにより穴入口部から切り粉を外部に排出する(回転工程)。

【0043】次にドリル14の回転数を再び第1回転数N_1に設定し、ドリル14の送り速度を再び加工送り速度Fcに設定して、ミスト潤滑を行いながら、該ドリル14を加工穴21の終端部(穴深さe参照)まで進行させる(進行工程)。この穴深さeの位置つまり加工穴終端部でドリル14の送りを停止させる(停止工程)。

【0044】次に上述の送り停止を維持した条件下において、ドリル14を第2回転数N_2より高回転数の回転数N_{22}で回転させて、ドリル14のねじれ溝14aのリードにより穴入口部から切り粉を外部に排出する(回転工程)。

【0045】図8に示すように穴深さeの位置つまり穴底に達した時点で、ドリル14のねじれ溝14aに残っている切り粉は、ドリル14の回転数をN_{22}(但し、$N_{22}＞N_2$)に上昇することで、ドリル14のねじれ溝14aのリードにより穴入口部から外部に排出される。この時、ドリル14の側面は、該ドリル14で加工した加工穴21の壁面によって拘束されているので、振れ回りが発生することはなく、したがって、ドリル14は折損等の不具合を起こさない。

【0046】次にドリル14を第2回転数N_2以下の回転数(この実施例では第1回転数N_1)で回転させながら、該ドリル14を戻し速度Fgで加工穴21の外部まで戻して(戻し工程)、穴加工を終了する。

【0047】このように図7、図8で示した実施例の加工制御方法は、上記回転工程(切り粉排出工程)における切り粉の排出時、加工穴21の深さに応じて第2回転数を上昇(回転数N_{22}参照)させるものである。この構成によれば、加工された穴によりドリル14の振れが抑制されるので、第2回転数N_2を上昇させることで、切り粉の排出性向上を図ることができ、特に深穴加工時に有効となる。

【0048】この図7、図8で示した実施例においても、その他の構成、作用、効果については先の実施例とほぼ同様であるから、図7、図8において前図と同一の部分には同一符号を付して、その詳しい説明を省略する。

【0049】図9は加工制御方法のさらに他の実施例を示し、図7の実施例では穴深さdの位置における切り粉排出後にドリル14の回転数を第1回転数N_1に戻して、穴深さeの穴底まで加工するように構成したが、図9に示すこの実施例では穴深さdの位置における切り粉排出後にドリル14の回転数を第1回転数N_1よりも上昇(回転数N_{11}参照)させて、穴深さeの穴底まで加工するように構成したものである。

【００５０】このように図９で示した実施例の加工制御方法は、上記ドリル１４による加工時、加工穴２１の深さに応じて第１回転数を上昇(回転数N_{11}参照)させるものである。この構成によれば、ある程度の加工深さが得られると第１回転数N_1を上昇させて、ドリル１４の振れを抑制しつつ、加工効率および加工スピードの向上を図ることができる。

【００５１】この図９で示した実施例においても、その他の構成、作用、効果については図７、図８で示した先の実施例と略同様であるから、図９において前図と同一の部分には同一符号を付して、その詳しい説明を省略する。

【００５２】図１０は加工制御方法のさらに他の実施例を示し、加工穴２１を穴深さｆ，ｇ，ｈの位置を経て穴底ｉまで加工するものにおいて、加工穴２１の中途位置ｇ，ｈおよび加工穴２１の終端部ｉで、ドリル１４の送りを停止させ、かつドリル１４の第２回転数N_2，N_{22}，N_{23}(但し$N_2 < N_{22} < N_{23}$)を加工穴２１の深さに応じて順次上昇させると共に、ドリル１４による穴加工時、加工穴２１の深さに応じて第１回転数N_1，N_{11}，N_{12}(但し、$N_1 < N_{11} < N_{12}$)を順次上昇させるように構成したものである。

【００５３】このように構成しても、切り粉の排出性向上と加工効率の向上とを図ることができる。なお、この図１０で示した実施例においても、その他の構成、作用、効果については先の実施例とほぼ同様であるから、図１０において前図と同一部分には同一符号を付して、その詳しい説明を省略する。

【００５４】図１１、図１２、図１３は回転工具としてリーマを示す。リーマは穴をさらに加工して寸法精度の高い仕上面を形成する穴ぐり工具である。上述のリーマ３０は図１２に示すようにリーマ本体３１とシャンク部３２とが一体形成されたもので、このリーマ３０の軸芯部には該リーマ３０の長手方向に延びるオイルホール３３が形成されている。

【００５５】上述のリーマ３０はそのシャンク部３２を図１１に示すようにホルダ３４を介して主軸３５に交換可能に取付けられている。上述の主軸３５の後部には回転継手３６が設けられ、この回転継手３６とオイルミスト発生装置３７との間はオイルミスト供給パイプ３８で連通接続されると共に、前述の主軸３５およびホルダ３４の内部にはオイルミスト供給パイプ３８とオイルホール３３とを連通する連通ライン３９が形成されている。

【００５６】ところで、上述のリーマ本体３１には複数の切刃４０および溝部４１が設けられている。しかも、上述のリーマ本体３１の先端側には円柱状の突起４２を一体形成し、この突起４２の内部にはオイルホール３３の出口部と対向する液化室４３を形成すると共に、この液化室４３の壁部４３ａをオイルホール３３の出口部と対向させて、オイルホール３３から送給される潤滑油ミストを上記壁部４３ａに衝突させて、ミストを液化すべく構成している。

【００５７】また、上述の液化室４３の外周部から斜め後方に延びて突起４２の外面に至る２つの潤滑油導出路４４，４４を形成し、液化室４３で液化された潤滑油をこれら複数の潤滑油導出路４４，４４を介してリーマ３０のワーク加工部位としての刃先に供給すべく構成している。

【００５８】ここで、上述の液化室４３の断面積と、２つの潤滑油導出路４４，４４の断面積の総和がオイルホール３３の断面積よりも大となるように設定されている。

【００５９】このように構成すると、図１４に示すようにリーマ３０でワーク４５の加工穴４６を穴ぐりする際、オイルミスト発生装置３７で発生されるオイルミストはエアによりオイルミスト供給パイプ３８、回転継手３６および連通ライン３９を介してオイルホール３３へ導かれ、このオイルホール３３を通ったオイルミストはその出口部に対向する液化室４３の壁部４３ａに衝突して液化し、潤滑油となり、この液化した潤滑油はエアにより潤滑油導出路４４，４４からリーマ３０の切刃４０に向けて放出され、切削点を潤滑する。この結果、刃先の潤滑に必要な充分の潤滑油が供給され、良好な穴仕上げ加工精度が得られると共に、ミストの供給量削減を図ることも可能となる。

【００６０】図１５は回転工具としてのリーマの他の構造を示し、リーマ本体３１の軸内部において刃先後方部位に液化室４３を設け、この液化室４３の外周部から斜め前方に延び、溝部４１に至る２つの潤滑油導出路４４，４４を形成したものである。

【００６１】このように構成すると、仕上げ加工深さと下穴深さの差が少ない場合に有効となる。なお、この図１５に示す構造においても、その他構成、作用、効果については図１１～図１４の実施例とほぼ同様であるから、図１５において前図と同一の部分には同一符号を付して、その詳しい説明を省略する。

【００６２】図１６は回転工具としてのリーマのさらに他の構造を示し、液化室４３、壁部４３ａ、潤滑油導出路４４，４４をリーマ本体３１に対して別体のアダプタ４７に形成したものである。

【００６３】上述のアダプタ４７にはリーマ本体３１側のオイルホール３３と一直線上に並ぶオイルホール４８が形成されると共に、その外周部にはネジ部４９が形成されていて、このネジ部４９をリーマ本体３１の刃先部に形成されたネジ孔５０に締付けて、アダプタ４７をリーマ本体３１の先端部に取付けるように構成している。

【００６４】このように構成すると既存のリーマに対してオイルミスト液化構造体としてのアダプタ４７を容易に組付けることができる。なお、図１６に示す構造においても、その他の構成、作用、効果については先の実施

11

例とほぼ同様であるから、図１６において前図と同一の部分には同一符号を付して、その詳しい説明を省略する。

【００６５】図１７は回転工具としてのリーマのさらに他の構造を示し、図１６の構成に加えて、アダプタ４７におけるオイルホール４８の先端部に順次断面積が小さくなる絞り部４８ａを設けたものである。

【００６６】このように構成すると、上述の絞り部４８ａによりオイルミストが絞られて、より一層高圧力でオイルミストが壁部４３ａに衝突するので、より一層良好な液化が促進され、リーマ３０の刃先に対するさらに充分な潤滑油の供給を達成することができる。

【００６７】なお、この図１７に示す構造においても、その他の構成、作用、効果については先の実施例とほぼ同様であるから、図１７において前図と同一の部分には同一符号を付して、その詳しい説明を省略するが、図１６、図１７に示したアダプタ４７はネジによる着脱可能な締付け構造に代えて、ろう付けその他による接合構造であってもよい。

【００６８】この発明の構成と、上述の実施例との対応において、この発明の回転工具は、実施例のドリル１４に対応し、以下同様に、潤滑油ミスト供給手段は、オイルミスト発生装置１６に対応し、制御手段は、ＣＰＵ１０に対応するも、この発明は、上述の実施例の構成のみに限定されるものではない。

【００６９】

【発明の効果】この発明の加工制御方法およびその装置によれば、潤滑油ミストを供給しつつ、所定の第１回転数で回転工具を進行させ、回転工具によりワークに形成された加工穴の中途位置または加工穴終端部で回転工具の送りを停止させ、この停止させた状態で回転工具を第１回転数以上の第２回転数で回転させて、切り粉を排出し、その後、この第２回転数以下の回転数で回転工具を戻すことで、高圧切削液の噴出による潤滑に代えて、ミスト潤滑を行なっても、切り粉を確実に排出することができて、連続穴加工を行なうことができると共に、ステップ加工と比較して加工時間ロスがなくなる効果がある。

12

【図面の簡単な説明】

【図１】　本発明の加工制御装置を示すブロック図。

【図２】　ドリルの側面図。

【図３】　本発明の加工制御方法を示す工程図。

【図４】　加工制御方法を示すタイムチャート。

【図５】　加工制御方法を示す説明図。

【図６】　連続穴加工を示すタイムチャート。

【図７】　本発明の加工制御方法の他の実施例を示すタイムチャート。

【図８】　加工制御方法を示す説明図。

【図９】　本発明の加工制御方法のさらに他の実施例を示すタイムチャート。

【図１０】　本発明の加工制御方法のさらに他の実施例を示すタイムチャート。

【図１１】　リーマに対する潤滑油供給構造を示す説明図。

【図１２】　リーマの要部を断面して示す側面図。

【図１３】　図１２の左側面図。

【図１４】　リーマによる穴ぐり加工時の説明図。

【図１５】　リーマの他の実施例を示す側面図。

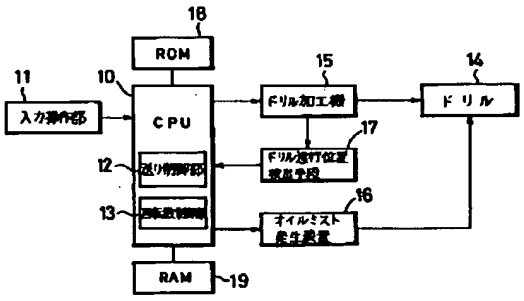
【図１６】　リーマのさらに他の実施例を示す部分拡大断面図。

【図１７】　リーマのさらに他の実施例を示す部分拡大断面図。

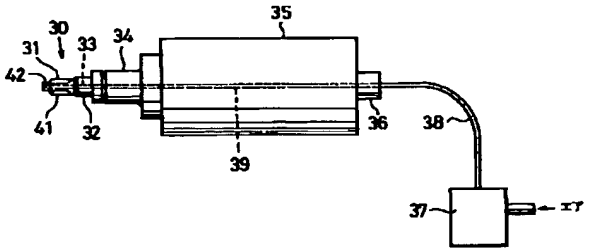
【符号の説明】

１０…ＣＰＵ(制御手段)
１２…送り制御部
１３…回転数制御部
１４…ドリル(回転工具)
１４ａ…ねじれ溝
１６…オイルミスト発生装置(潤滑油ミスト供給手段)
２０…ワーク
２１…加工穴
Ｓ１…進行工程
Ｓ２…停止工程
Ｓ３…回転工程
Ｓ４…戻し工程

【図１】



【図１１】



This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning Operations and is not part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☑ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.
As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.